

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 5月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-136084

[ST.10/C]:

[JP 2003-136084]

出 願 人

Applicant(s):

三菱伸銅株式会社

2003年 6月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3043052

【書類名】 特許願

【整理番号】 J11306A1

【提出日】 平成15年 5月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01B 5/02
H01H 1/02
C23D 5/10

【発明の名称】 めっき処理材およびその製造方法、コネクタ用端子部材、およびコネクタ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 福島県会津若松市扇町 1 2 8 の 7 三菱伸銅株式会社若松製作所内

【氏名】 森 哲人

【発明者】

【住所又は居所】 福島県会津若松市扇町 1 2 8 の 7 三菱伸銅株式会社若松製作所内

【氏名】 鈴木 竹四

【発明者】

【住所又は居所】 福島県会津若松市扇町 1 2 8 の 7 三菱伸銅株式会社若松製作所内

【氏名】 榊原 直男

【発明者】

【住所又は居所】 福島県会津若松市扇町 1 2 8 の 7 三菱伸銅株式会社若松製作所内

【氏名】 梅津 秀三

【発明者】

【住所又は居所】 福島県会津若松市扇町 1 2 8 の 7 三菱伸銅株式会社若松製作所内

【氏名】 石田 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000176822

【氏名又は名称】 三菱伸銅株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705854

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 めっき処理材およびその製造方法、コネクタ用端子部材、およびコネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 めっき処理材であって、金属製の基体と、前記基体の表面に形成された金属めっき層とを有し、前記金属めっき層には、網目状に広がる軟らかい領域と、前記軟らかい領域の網目に囲まれた硬い領域とが混在し、前記軟らかい領域のビッカース硬さは 20～250 であり、前記硬い領域のビッカース硬さは 60～700 でありかつ前記軟らかい領域のビッカース硬さよりも 30 以上高く、前記軟らかい領域の網目の大きさの平均は 5～500 μm である。

【請求項 2】 請求項 1 のめっき処理材であって、前記軟らかい領域の表面は、前記硬い領域の表面よりも、0.2～10 μm 高い位置にある。

【請求項 3】 請求項 1 のめっき処理材であって、前記金属めっき層は Sn または Sn 合金で形成されている。

【請求項 4】 請求項 1 のめっき処理材であって、前記基体は、Mg : 0.3～2 質量％、P : 0.001～0.02 質量％、C : 0.0001～0.0013 質量％、O : 0.0002～0.002 質量％を含有し、残りが Cu および不可避不純物の組成を有する銅合金で形成されている。

【請求項 5】 請求項 1 のめっき処理材であって、前記基体は、Ni : 0.5～3 質量％、Sn : 0.1～0.9 質量％、Si : 0.08～0.8 質量％、Zn : 0.1～3 質量％、Fe : 0.007～0.25 質量％、P : 0.001～0.2 質量％、Mg : 0.001～0.2 質量％、C : 0.0001～0.005 質量％を含有し、残りが Cu および不可避不純物の組成を有する銅合金で形成されている。

【請求項 6】 請求項 1 のめっき処理材により、少なくとも一部が形成されているコネクタ用端子部材。

【請求項 7】 コネクタであって、端子部材を有し、この端子部材の少なくとも一部は請求項 1 のめっき処理材により形成されている。

【請求項 8】 めっき処理材の製造方法であって、金属製の基体の表面のめっき付着状態を不均一にするための工程と、この基体の前記表面に金属めっきを施して金属めっき層を形成する工程と、前記金属めっき層を形成した前記基体を前記金属めっきの融点以上に加熱することによりリフロー処理を行う工程とを有し、前記リフロー処理によって、網目状に広がる軟らかい領域と、前記軟らかい領域の網目に囲まれた硬い領域とを混在させて形成し、前記軟らかい領域のビッカース硬さを 20～250 とし、前記硬い領域のビッカース硬さを 60～700 かつ前記軟らかい領域のビッカース硬さよりも 30 以上高くし、前記軟らかい領域の網目の大きさの平均を 5～500 μm にする。

【請求項 9】 請求項 8 のめっき処理材の製造方法であって、前記めっき付着状態を不均一にするための工程では、前記基材の結晶粒界に合金元素を偏析させる。

【請求項 10】 請求項 8 のめっき処理材の製造方法であって、前記めっき付着状態を不均一にするための工程では、前記基材の結晶粒界に酸化物を生じさせる。

【請求項 11】 請求項 8 のめっき処理材の製造方法であって、前記めっき付着状態を不均一にするための工程では、前記基体の表面をエッチングすることによって前記基体の表面に凹凸を付与する。

【請求項 12】 請求項 8 のめっき処理材の製造方法であって、前記めっき付着状態を不均一にするための工程では、前記基体の表面に、凹凸を有するロールで圧延加工することによって、前記基体の表面に凹凸を付与する。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、めっき処理材およびその製造方法、コネクタ用端子部材、およびコネクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車等に用いられる電気配線のコネクタ等の端子は、銅合金薄板をプレス加

工、打ち抜き加工又は曲げ加工等を施すことによって作製されている。得られた端子の電気接続特性を高めるため、前記銅合金薄板には、S n または S n 合金めっきが施されていることが多い。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 0 7 - 2 6 8 5 1 1 号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、多機能化に伴って電気・電子回路が複雑化し、それに使われるコネクタも多極化が進み、多ピンコネクタの需要が増している。例えば、自動車の組み立て工程では、作業員がコネクタを装着する工程が数多くあるが、多ピン化に伴ってコネクタの挿入力（および引き抜き力）が増大する傾向にあり、作業員の疲労が無視できなくなっている。したがって、挿抜力の小さな多ピンコネクタが求められている。

【 0 0 0 5 】

しかし、従来の S n めっきされた C u 合金薄板からなる端子では、雄端子及び雌端子の表面がいずれも比較的軟らかいため、端子同士の摺動抵抗が比較的大きかった。このため、挿抜力の低減には限界があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、例えばコネクタに使用した場合に挿抜力が低減できるめっき処理材およびその製造方法、コネクタ用端子部材、およびコネクタを提供することを課題とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明のめっき処理材は、金属製の基体と、前記基体の表面に形成された金属めっき層とを有する。前記金属めっき層には、網目状に広がる軟らかい領域と、前記軟らかい領域の網目に囲まれた硬い領域とが混在する。前記軟らかい領域のビッカース硬さは 2 0 ～ 2 5 0 であり、前記硬い領域のビッカース硬さは 6 0 ～ 7 0 0 でありかつ前記軟らかい領域のビッカース硬さよりも 3 0 以上高い。前記

軟らかい領域の網目の大きさの平均は5～500 μm である。

【0008】

このめっき処理材では、微細な網目状に広がる軟らかい領域の中に、硬い領域が混在する表面性状を有し、相互の硬さが前記のように設定されているから、軟らかい領域により摺動性を高めることができ、硬い領域により金属めっき層表面の過度の摩耗を防ぐことができる。また、表面硬度の不均一化により相手材との当接圧力を局部的に高めることができるから、導通を確実に確保し、電気抵抗を低く抑えることができる。

【0009】

前記軟らかい領域の表面は、前記硬い領域の表面よりも、基体の厚さ方向において0.2～10 μm 高い位置にあってもよい。この場合、相対的に突出した軟らかい領域が相手材に主に接触するため、前記効果をいっそう高めることができる。前記金属めっき層はSnまたはSn合金で形成されていてもよい。

【0010】

本発明のコネクタ用端子部材は、前記のめっき処理材により、少なくとも一部（特に摺動部）が形成されている。本発明のコネクタは、端子部材を有し、この端子部材の少なくとも一部が前記めっき処理材により形成されている。

【0011】

前記基体は、Mg：0.3～2質量％，P：0.001～0.02質量％，C：0.0001～0.0013質量％，O：0.0002～0.002質量％を含有し、残りがCuおよび不可避不純物の組成を有する銅合金で形成されていてもよい。

【0012】

前記基体は、Ni：0.5～3質量％，Sn：0.1～0.9質量％，Si：0.08～0.8質量％，Zn：0.1～3質量％，Fe：0.007～0.25質量％，P：0.001～0.2質量％，Mg：0.001～0.2質量％，C：0.0001～0.005質量％を含有し、残りがCuおよび不可避不純物の組成を有する銅合金で形成されていてもよい。

【0013】

本発明のめっき処理材の製造方法は、金属製の基体の表面のめっき付着状態を不均一にするための工程と、この基体の前記表面に金属めっきを施して金属めっき層を形成する工程と、前記金属めっき層を形成した前記基体を前記金属めっきの融点以上に加熱することによりリフロー処理を行う工程とを有する。前記リフロー処理によって、網目状に広がる軟らかい領域と、前記軟らかい領域の網目に囲まれた硬い領域とを混在させて形成し、前記軟らかい領域のビッカース硬さを20～250とし、前記硬い領域のビッカース硬さを60～700かつ前記軟らかい領域のビッカース硬さよりも30以上高くし、前記軟らかい領域の網目の大きさの平均を5～500 μm にする。この方法によれば、前記めっき処理材を低コストで製造することができる。

【0014】

前記めっき付着状態を不均一にするための工程としては、様々な処理が可能であるが、例えば、前記基材の結晶粒界に合金元素を偏析させてもよいし、前記基材の結晶粒界に酸化物を生じさせてもよい。また、前記基材の表面に予め凹凸を形成しておくことにより、リフロー処理後の金属めっき層の厚さを不均一にしてもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るめっき処理材およびその製造方法、コネクタ用端子部材、およびコネクタの実施形態を図面に基づいて説明する。なお、本発明のめっき処理材はコネクタ用に限定されることはなく、摺動抵抗を低減する目的であればいかなる用途にも適用可能である。

【0016】

図1は、本発明の一実施形態としてコネクタの要部を示している。このコネクタは、例えば車載用コネクタとして自動車に搭載されるが、本発明に係るコネクタの用途は車載用に限定されず、いかなる用途のコネクタにも適用可能である。このコネクタは、図1に示すように、互いに嵌合可能な雄端子1及び雌端子2から構成され、少なくとも一方が本発明に係るめっき処理材で形成されている。例えば、雌端子2が本発明のめっき処理材で形成されている場合、雄端子1は、後

述するように軟らかい領域および硬い領域を有しない表面が均一なめっき処理材で形成されていてもよい。雄端子 1 および／または雌端子 2 は全体がめっき処理材で形成されていなくてもよく、摺動部を含む一部のみがめっき処理材で形成されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本発明に係るめっき処理材の一実施形態の表面の顕微鏡写真、図 3 はそれをさらに拡大した図、図 4 は断面拡大図である。このめっき処理材は、金属製の基体 3 と、基体 3 の表面全面に形成された金属めっき層 6 とを有する。金属めっき層 6 は、基体 3 に接する下層（拡散層） 4 と、下層 4 の上に形成された上層 5 とを有している。下層 4 と上層 5 の境界は明確に形成されていてもよいし、連続的な濃度勾配を以て下層 4 から上層 5 へ組成が変化していてもよい。その他に、金属めっき 6（純金属あるいは合金）をめっきする前に、Cu や Ni、その他の金属を 1 層または 2 層下地めっきしてから、金属めっき 6 を行ってもよい。例えば、Cu 下地めっき + Sn めっき、Ni 下地めっき + Cu 下地めっき + Sn めっきが例示できる。この場合、下地めっきの厚さは、下地めっきが Cu の場合には $0 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 程度が好ましく、Ni の場合には $0 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。粒界への元素偏析、酸化の影響が少し残る必要があるためである。

【 0 0 1 8 】

金属めっき層 6 には、網目状に広がる軟らかい領域 6 A と、前記軟らかい領域 6 A の網目に囲まれた硬い領域 6 B とが混在する。軟らかい領域 6 A のビッカース硬さは $20 \sim 250$ であり、より好ましくは $30 \sim 150$ である。硬い領域 6 B のビッカース硬さは $60 \sim 700$ であり、かつ軟らかい領域 6 A のビッカース硬さよりも 30 以上高くされている。上記の範囲を満たした場合には、雄端子 1 と雌端子 2 の摺動性を高めて接触抵抗も低減できる。硬い領域 6 B のビッカース硬さは $90 \sim 300$ であることがより好ましい。硬い領域 6 B のビッカース硬さは軟らかい領域 6 A のビッカース硬さよりも 60 以上高いことが好ましく、より好ましくは 100 以上である。なお、本明細書におけるビッカース硬さ Hv は、荷重 98.07×10^{-3} ニュートン (10 g) における値である。

【 0 0 1 9 】

軟らかい領域 6 A の網目の大きさの平均は $5 \sim 500 \mu\text{m}$ である。 $5 \mu\text{m}$ よりも小さいと、摺動性を高めかつ挿抜力を低減する効果を得にくい。 $500 \mu\text{m}$ よりも大きいと、小型端子などに使用する場合、雄端子 1 と雌端子 2 の接触状態が不安定になり、挿抜力を低減する効果にばらつきが生じる。軟らかい領域 6 A の網目の大きさは、より好ましくは $20 \sim 300 \mu\text{m}$ である。網目の大きさを測定するには、図 3 に示すように顕微鏡写真に一定長さ（例えば金属めっき層 6 上の実際の長さで 0.2 mm とする）の直線 L を引き、この直線と交わる軟らかい領域 6 A の網目の数（図中 P 点の数）を記録し、直線 L の長さを P 点の数で割って算出できる。網目が不明瞭な場合には、レーザー顕微鏡によりめっき表面のプロファイルを測定することにより算出するものとする。

【 0 0 2 0 】

この実施形態では、図 4 に示すように、軟らかい領域 6 A の表面は、硬い領域 6 B の表面よりも、基体 3 からの高さが $0.2 \sim 10 \mu\text{m}$ 大きくされている。なお、軟らかい領域 6 A の高さは最高点の平均値で示し、硬い領域 6 B の高さは中央部の高さの平均値で示すものとする。この場合、相対的に突出した軟らかい領域 6 A が相手材に主に接触するため、前記効果をいっそう高めることができる。高さの差が $0.2 \mu\text{m}$ 以上あると上記効果に優れる。段差 $10 \mu\text{m}$ を超えると接触抵抗や摺動抵抗が不安定になる可能性がある。

【 0 0 2 1 】

基体 3 の材質は必ずしも限定されないが、Cu、Cu 合金、42 アロイ、アルミニウム、アルミニウム合金が使用できる。その中でも特に、導電性の高い Cu または Cu 合金が好ましい。Cu 合金としては、Cu-Zn 系合金、Cu-Ni-Si 系合金、Cu-Mg-P 系合金、Cu-Fe-P 系合金、Cu-Sn-P 系合金が好適である。金属めっき層 6 の材質（リフロー処理前）は、Sn, Cu, Ag, Ni, Pb, Zn, Cr, Mn, Fe, Co, Pd, Pt, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, In, Au, Al, Si, Sb, Bi, および Te の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の金属が好ましい。コストや耐食性の点から特に Sn が好ましい。

【 0 0 2 2 】

基体 3 は、以下の銅合金で形成されていてもよい。

(1) Mg : 0.3 ~ 2 質量%, P : 0.001 ~ 0.02 質量%, C : 0.001 ~ 0.0013 質量%, O : 0.0002 ~ 0.002 質量% を含有し、残りが Cu および不可避不純物の組成を有する銅合金。

(2) Ni : 0.5 ~ 3 質量%, Sn : 0.1 ~ 0.9 質量%, Si : 0.08 ~ 0.8 質量%, Zn : 0.1 ~ 3 質量%, Fe : 0.007 ~ 0.25 質量%, P : 0.001 ~ 0.2 質量%, Mg : 0.001 ~ 0.2 質量%, C : 0.0001 ~ 0.005 質量% を含有し、残りが Cu および不可避不純物の組成を有する銅合金。

【0023】

上記 (1) および (2) の合金は、共に優れたばね特性を有し、かつ耐熱クリープ特性にも優れており、自動車のエンジンルームなどで用いられる耐熱性を必要とされるコネクタなどにおいて特に有用である。最近では、コネクタの使用環境もより厳しくなり、Snめっき材について、高温、長時間での熱的安定性が求められてきているためである。

【0024】

上記 2 種の銅合金でコネクタを形成する場合、従来は、Cu下地—リフロー Snめっき処理を行っていた。この場合、平滑な Snめっき表面を得るべく、例えば 0.5 ミクロン以上の Cu下地を行うことが多かった。しかし、これら Snめっき材を 180℃ 程度の高温で長時間加熱すると、めっき界面で剥離が起こり易かった。上記 (1) の合金には Mg が、上記 (2) の合金には Si など比較的酸化し易い元素が含まれており、かつ母材、Cu下地、Snめっきなどの間での、高温長時間加熱に伴う拡散速度の違いが熱剥離の原因になっていると考えられる。これに対し、上記 2 種の銅合金に本発明の Snめっき処理を行った場合には、低挿抜化が実現できるとともに、高温・長時間加熱に対する耐熱信頼性が向上できる利点がある。

【0025】

軟らかい領域 6A のめっき厚さ (上層 5 + 下層 4) は限定はされないが、0.3 ~ 12 μ m であると好ましい。軟らかい領域 6A が 0.3 μ m よりも薄いと十

分な軟らかさを確保することができなくなり、 $12\mu\text{m}$ よりも厚いと、端子部材のプレス性が悪化したり、挿抜力の増大が起こる。軟らかい領域 6 A のめっき厚さは $0.5\sim 10\mu\text{m}$ であるとより好ましい。

【 0 0 2 6 】

硬い領域 6 B のめっき厚さ（上層 5 + 下層 4）は限定されないが、 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 程度が好ましい。 $0.1\mu\text{m}$ よりも薄いと金属めっき層 6 による耐食性向上効果が得られなくなったり、金属めっき層 6 が摩耗して基体 3 が露出しやすくなる。硬い領域 6 B が $2\mu\text{m}$ よりも厚いと軟らかい領域 6 A との硬度差を確保しにくくなる。硬い領域 6 B のめっき厚さは $0.1\sim 1\mu\text{m}$ であるとより好ましい。

【 0 0 2 7 】

拡散によって生成した合金層である下層 4 の厚さは、 $0.1\sim 2\mu\text{m}$ 程度が好ましい。この範囲であると金属めっき層 6 による基体 3 の保護効果が適切になる。下層 4 の厚さはまた、硬い領域 6 B の厚さの $10\sim 100\%$ 程度であることが好ましい。この範囲であると硬い領域 6 B の硬さのばらつきが少なくなり、挿抜安定性が高められるという効果が得られる。より好ましくは、下層 4 の厚さは硬い領域 6 B の厚さの $30\sim 80\%$ とされる。

【 0 0 2 8 】

下層 4 の組成は基体 3 と金属めっき層 6 の材質によって異なるが、基体 3 が銅または銅合金、リフロー処理前の金属めっき層が錫または錫合金である場合には、Cu-Sn を主体とする合金となる。Cu-Sn 主体合金の元素比は例えば、Cu : $25\sim 65$ 質量%、Sn : $35\sim 75$ 質量%とされる。

【 0 0 2 9 】

上記実施形態によれば、雄端子 1 および雌端子 2 の一方もしくは両方として使用されているめっき処理材が、微細な網目状に広がる軟らかい領域 6 A の中に、硬い領域 6 B が混在する表面性状を有し、それぞれの硬さが前記のように設定されているから、相対的に凸部となっている軟らかい領域 6 A が相手材に当たって摺動する。したがって、摺動抵抗が小さく、コネクタの挿抜力を低減することができる。

【 0 0 3 0 】

特に、雄端子 1 と雌端子 2 の当接面の全面が平坦な場合に比べて、本実施形態では両者の当接面積が少なくなり、さらに軟らかい領域 6 A の存在が単位当接面積あたりの摩擦抵抗を低減するため、両者の相乗により挿抜力が低減できる。さらに、表面硬度の不均一化により相手材との当接圧力を局部的に高めることができるから、端子の全表面が硬い場合に比べて導通を確実に確保し、電気抵抗を低く抑えることができる。

【 0 0 3 1 】

雄端子 1 と雌端子 2 の摺動によって摩耗するのは、凸部である軟らかい領域 6 A だけであり、たとえ軟らかい領域 6 A が摩耗した後にも、硬い領域 6 B は摩耗せずに残る。よって、金属めっき層 6 に要求される耐食性および強度の点で従来品に比べて遜色はない。

【 0 0 3 2 】

軟らかい領域 6 A が硬い領域 6 B の表面よりも、 $0.2 \sim 10 \mu\text{m}$ 高い位置にある場合には、突出した軟らかい領域 6 A が相手材に主に接触するため、前記効果をいっそう高めることができる。

【 0 0 3 3 】

一例として、このようなめっき処理材から雌端子 2 を作り、雌端子 2 の硬い領域 6 B と軟らかい領域 6 A の中間の硬さのめっき材料から雄端子を作ることが好ましい。この場合、軟らかい領域 6 A が摩耗することによって挿抜力が低減され、硬い領域 6 B は摩耗が基体 3 まで達するのを防止する。軟らかい領域 6 A は半田付け性の確保にも役立つ。

【 0 0 3 4 】

この実施形態では、雄端子 1 は、前述のめっき処理材で形成されていてもよいが、より好ましくは、軟らかい領域 6 A および硬い領域 6 B を有しない金属めっき層を金属基体上に形成したものとされる。

【 0 0 3 5 】

この場合、雄端子 1 の金属基体は基体 3 と同様でもよい。金属めっき層は、S n, C u, A g, N i, P b, Z n, C r, M n, F e, C o, P d, P t, T i, Z r, H f, V, N b, T a, M o, W, I n, A u, A l, S i, S b,

B i, および T e の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の金属をめっきして形成してもよいし、さらに、前記めっきを行った後、この基体をリフロー処理することにより、金属めっきを溶融させ、めっき金属と基体との間に拡散を生じさせ、下層として合金層を形成したものとしてもよい。めっき金属としては、コストや耐食性の点から特に S n または S n 合金が好ましい。

【 0 0 3 6 】

雄端子 1 では、C u または C u 合金製の基体上に、厚さ 0. 2 ~ 1 0 μ m の S n 層を各種めっき法で形成した後、熱処理により S n 層中の S n と基体中の C u を互いに熱拡散させて C u - S n 合金層を形成し、純 S n 層の厚さを 0 ~ 8 μ m とすることが好ましい。さらに好ましくは、雄端子 1 における純 S n 層の厚さを 0. 3 μ m 未満とする。さらに好ましくは、雄端子 1 における純 S n 層の厚さが 0 になるまで熱処理を行い、表面を C u - S n 合金層として硬質化を図ってもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、上記実施形態の製造方法を説明する。

この方法は、金属製の基体 3 の表面のめっき付着状態を不均一にするための工程と、この基体の前記表面に金属めっきを施して金属めっき層を形成する工程と、前記金属めっき層を形成した前記基体を前記金属めっきの融点以上に加熱することによりリフロー処理を行う工程とを有する。

【 0 0 3 8 】

めっき付着状態を不均一にするための工程では、例えば、基体 3 の表面に対し、溶融金属に対するぬれ性を不均一にする処理を施す。これにより、金属めっき層 6 をリフロー処理で溶融させた際に、金属めっき層 6 の厚さに一定のパターンでばらつきが生じる。この工程で用いる処理方法は限定されないが、(1) 基材 3 の結晶粒界に合金元素を偏析させる、あるいは、(2) 基材 3 の結晶粒界に微量の酸化物を生じさせるといった方法が可能である。

【 0 0 3 9 】

(1) 基材 3 の結晶粒界に合金元素を偏析させるには、例えば、金属めっきを施す工程の前に、あるいは基体 3 の製造工程中に、弱還元性雰囲気中で熱処理を

施し、S i, F e, M g, T i, C a, Z r, A l などから選択される 1 種または 2 種以上を積極的に粒界に存在させるといった方法が可能である。

【 0 0 4 0 】

(2) 基材 3 の結晶粒界に酸化物を生じさせるには、例えば、M g, A l, S i, C a, B e, C r, T i, P, Z r, F e などから選択される 1 種または 2 種以上を含む C u 合金基体 3 について、金属めっきを施す工程の前に、もしくは基体 3 の製造工程中に、弱い酸化雰囲気中で熱処理を施すことによって、積極的に上記元素を含む酸化物を基材表面に生じさせるといった方法が可能である。

【 0 0 4 1 】

この場合、リフロー処理工程において、金属めっき層をいったん溶融させると、融液の表面張力と基体 3 の表面のぬれ性との相互作用により、融液に局所的な盛り上がりが見られ、網目状のパターンで生じる。これにより、網目状に広がる軟らかい領域 6 A と、軟らかい領域 6 A の網目に囲まれた硬い領域 6 B とを混在させて形成することができる。同時に、軟らかい領域 6 A のビッカース硬さを 2 0 ～ 2 5 0 とし、硬い領域 6 B のビッカース硬さを 6 0 ～ 7 0 0 かつ軟らかい領域 6 A のビッカース硬さよりも 3 0 以上高くし、軟らかい領域 6 A の網目の大きさの平均を 5 ～ 5 0 0 μ m にする。最適な製造条件は実験により求める。

【 0 0 4 2 】

上記条件を満たすリフロー処理条件は、金属めっき層 6 の材質によって異なるため限定はされないが、基体 3 が銅または銅合金、リフロー処理前の金属めっき層が S n または S n 合金である場合には、2 3 2 ～ 1 0 0 0 $^{\circ}$ C が好ましい。この温度範囲内であると軟らかい領域 6 A および硬い領域 6 B を容易に形成することができる。より好ましくは 3 0 0 ～ 8 0 0 $^{\circ}$ C である。リフロー処理時間は限定されないが、適度の拡散を図るためには 0. 0 5 ～ 5 分程度が好ましい。基体 3 からの母材元素の拡散により合金層である下層 4 が発生し、その分、硬い領域 6 B では軟質層である上層 5 の全体厚さに対する比率が低下するので、硬い領域 6 B の硬度が相対的に上昇する。

【 0 0 4 3 】

リフロー処理後に、金属めっき層 6 の溶融温度以下の温度で再度の加熱処理を

行い、拡散を促進して下層 4 の厚さを増大させてもよい。

【 0 0 4 4 】

なお、上記の製造方法では、リフロー処理によって金属めっき層 6 の厚さムラを生じさせ、軟らかい領域 6 A と硬い領域 6 B を形成していたが、軟らかい領域 6 A と硬い領域 6 B を生じさせる方法はこれに限定されない。

【 0 0 4 5 】

例えば、図 5 に示すように、基体 3 の表面に対してエッチングや機械研磨を行う工程をさらに設け、基体 3 の表面に微細な凹部 3 A および凸部 3 B を予め形成しておき（この工程がめっき付着状態を不均一にするための工程に該当する）、この凹凸を平坦化するように金属めっき層を形成し、さらにリフロー処理を行うことも可能である。この方法では、凸部 3 B 上の金属めっき層が薄い箇所では基体 3 から拡散する母材元素が表面または表面近くに達し、相対的にビッカース硬さが高い硬い領域 6 B となる。また、凹部 3 A 上の金属めっき層が厚い箇所では基体 3 から拡散する母材元素が表面から深い位置までしか拡散しないため、相対的にビッカース硬さが低い軟らかい領域 6 A となる。軟らかい領域 6 A と硬い領域 6 B の条件は前述の通りである。

【 0 0 4 6 】

リフロー処理を行った後の金属めっき層にエッチングや切削を行うことによって、金属めっき層の表面に凹凸があり、かつ軟らかい領域 6 A および硬い領域 6 B を有するめっき処理材を得ることも可能である。例えば、均一な厚さの金属めっき層を基体上に形成し、従来と同様のリフロー処理を行って金属めっき層の下層部を均一な厚さの合金層とし、さらに金属めっき層にエッチングや切削を行って凹凸を形成する。これにより、凹部では、硬質な合金層を露出または軟質な上層を薄くして硬い領域 6 B を形成する。凸部では軟質な上層を厚く残すことにより軟らかい領域 6 A を形成する。ロール加工により前記微細な凹凸を形成するのであれば、効率よく凹凸を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、上記各実施形態のめっき処理材の製造方法によれば、本発明に係るめっき処理材を低コストで製造することができる。

【 0 0 4 8 】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。

[実験 1]

表 1 に示す条件で、図 1 に示す形状の雌端子として実施例 1 ～ 7 および比較例 1 ～ 8 を製造した。実施例 1 ～ 7 には、本発明の条件を満たす軟らかい領域および硬い領域を形成した。比較例 1、4 ～ 6 は、実施例に比較して Cu 下地めっきを厚く形成し、基体表面の影響を極力受けないようにしたものである。比較例 2 は、軟らかい領域および硬い領域の硬さの差（めっき厚さの差）が少ない場合の例である。比較例 3 は硬化 Sn めっき（合金層の割合を大きくしたもの）を採用した例である。比較例 7 および 8 は通常のリフロー Sn めっきを想定（粒界酸化物生成処理又は偏析処理なし）した例である。

【 0 0 4 9 】

基体としては、表 2 に示す銅合金 A ～ E のいずれかを使用した。これら銅合金の基体に、粒界酸化物生成処理（または偏析処理）を表 1 記載の条件で行い、基体の表面の結晶粒界に合金元素を偏析させ、さらにそれらの酸化物を生じさせた。処理雰囲気は、窒素ガスに 8 0 0 p p m の酸素を添加した弱酸化性雰囲気とした。この酸化物の偏析により、Sn めっき厚の差を生じさせるようにした。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は、銅合金 A からなる基体に、3 0 0 ℃ × 3 時間の粒界酸化物生成処理を施したあとの基体表面の E P M A 分析結果を示す。図 1 5 （a）は酸素原子の濃度分布を示し、図 1 5 （b）は珪素原子の濃度分布を示している。酸素と珪素は同じ位置で検出されていることから、結晶粒界に沿って珪素酸化物が生じていることがわかる。図 1 5 （c）および（d）は、図 1 5 （a）および（b）をそれぞれ拡大して、矢印で酸化物の濃度差を示したものである。

【 0 0 5 1 】

【表 1】

めす端子	めっき特性										粒界酸化物生成 又は 偏析処理	
	Snめっき厚(μm)		下地厚 (μm)	純Sn層厚(μm)		網目長 (μm)	リフロー条件		表面硬度 HV(10gf)銅合金			
	硬部	軟部		硬部	軟部		温度(°C)	時間(sec)	硬部	軟部		
実施例1	0.31	4.23	Cu: 0	0.12	1.88	55	300	55	130	30	A	300°C×3hr.
実施例2	0.45	3.72	Cu: 0.12	0.21	1.57	70	300	55	100	50	A	300°C×3hr.
実施例3	0.52	2.95	Cu: 0.27	0.28	1.28	75	300	55	100	40	A	300°C×3hr.
実施例4	0.11	6.52	Cu: 0.15	0.05	4.32	100	300	50	173	23	C	300°C×3hr.
実施例5	0.76	1.03	Cu: 0.29	0.42	0.68	400	300	40	98	63	B	300°C×3hr.
実施例6	0.33	2.57	Cu: 0.25	0.18	1.03	80	320	55	134	58	D	300°C×3hr.
実施例7	0.65	1.32	Ni: 0.08	0.41	0.96	450	320	70	102	55	E	300°C×3hr.
比較例1	1.12		Cu: 0.42	0.62		-	300	55	65		A	300°C×3hr.
比較例2	1.12	1.21	Cu: 0.38	0.65	0.72	700	300	55	73	63	A	300°C×3hr.
比較例3	1.07		Cu: 0.45	0.08		-	350	600	243		A	300°C×3hr.
比較例4	0.93		Cu: 0.44	0.58		-	300	55	72		C	300°C×3hr.
比較例5	1.02		Cu: 0.51	0.61		-	300	55	63		D	300°C×3hr.
比較例6	2.03		Cu: 0.48	0.88		-	320	55	58		E	300°C×3hr.
比較例7	1.54		Cu: 0.25	0.73		-	300	55	56		A	無し
比較例8	0.88		Cu: 0.46	0.45		-	300	55	80		D	無し
組合わせおす端子	0.98		Cu: 0.54	0.52		-	280	65	70		I	無し

【0052】

【表 2】

銅合金	組成(残部 Cu) (質量%)	引張強度 (N/mm ²)	伸び (%)	ビッカース硬度 HV	板厚 (mm)
A	Ni: 2.82, Si: 0.67, Sn: 0.48, Zn: 0.62, Fe: 0.008, P: 0.003, Mg: 0.003, C: 0.0007	736	13.8	226	0.25
B	Zn: 10.2, Sn: 2.1	535	10.1	165	
C	Mg: 0.68, P: 0.007, C: 0.0003, O: 0.0008	530	10.8	163	
D	Ni: 1.93, Si: 0.46, Sn: 0.47, Zn: 0.83, Fe: 0.033, P: 0.012, Mg: 0.005, C: 0.0005	682	14.2	201	
E	Ni: 2.33, Si: 0.53, Sn: 0.50, Zn: 0.73, Fe: 0.010, P: 0.005, Mg: 0.032, C: 0.0008	725	15.5	220	
F	Ni: 2.88, Si: 0.70, Sn: 0.55, Zn: 0.52, Fe: 0.045, P: 0.032, Mg: 0.021, C: 0.0009	753	13.5	236	0.64
G	Zn: 30.1	542	13.2	176	
H	Fe: 2.24, P: 0.023, Zn: 0.12	531	8.9	153	
I	Mg: 0.85, P: 0.015, C: 0.0002, O: 0.0006	585	8.0	178	
J	Ni: 2.05, Si: 0.48, Sn: 0.52, Zn: 0.91, Fe: 0.008, P: 0.003, Mg: 0.012, C: 0.0006	575	7.5	170	

【0053】

次に、基体上に0～0.51μmのごく薄いCu下地層を電解めっきにより形

成し、このCu下地層の厚さを変化させて、リフロー処理時のSnに対する濡れ性への前記酸化物の影響に差が生じるようにした。このCu下地層が厚いほど酸化物の影響は少なくなり、軟らかい領域と硬い領域との差が少なくなる。Cu下地層を形成するためのめっき液の組成は、硫酸銅200g/l、硫酸55g/lとし、めっき浴温度は30℃、電流密度は2A/dm²とした。

【0054】

次に、Cu下地層の上にSnめっき層を形成した。めっき液の組成は、硫酸第一錫40g/l、硫酸110g/l、クレゾールスルホン酸25g/l、添加剤7g/lとし、めっき浴温度は20℃、電流密度は3A/dm²とした。

【0055】

これらの基体を表1記載のリフロー条件下で窒素雰囲気下で加熱してSnめっき層を溶融させ、Cu下地層および基体表面のCuと、Snめっき層のSnとを相互に拡散させ、両者の界面にCu-Sn合金層を形成した。

【0056】

得られた雌端子の表面において、ビッカース硬さ(10gf)を多点で測定し、軟らかい領域の硬度と、硬い領域の硬度を求めた。また、軟らかい領域および硬い領域のそれぞれについて、Snめっき層の厚さおよびCu下地層の残存厚さを、測定した。めっき厚さの測定には、蛍光X線膜厚計、電解式膜厚計、断面SEM観察法、断面EPMA観察法、およびレーザー顕微鏡を併用した。結果を表1に示す。実施例1～7および比較例2では軟らかい領域と硬い領域が生じていたが、比較例1, 3～8では生じていなかった。なお、図6および図7は実施例1のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。図8および図9は実施例2のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。図10および図11は実施例3のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。図12および図13は比較例1のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。また、図14は、実施例1の断面SEM写真を示している。Sn層が厚く形成されている軟らかい領域と、Sn層が薄く形成されている硬い領域の存在が確認できた。

【0057】

一方、雄端子の基体としては、表2に示す銅合金Iを使用し、この銅合金製の

基体上に $0.54\ \mu\text{m}$ の Cu 下地層を前記と同一条件の電解めっきにより形成し、その上に Sn めっき層を $0.98\ \mu\text{m}$ の厚さで形成した。この基体を 280°C $\times 65$ 秒間で加熱して Sn めっき層を溶融させ、Cu 下地層および基体表面の Cu と、Sn めっき層の Sn とを相互に拡散させ、両者の界面に Cu-Sn 合金層を形成した。この雄端子では、粒界酸化物生成処理または偏析処理は施していないために軟らかい領域と硬い領域は生じず、全面に亘って均一な拡散層が生じただけであった。

【 0 0 5 8 】

得られた実施例 1 ～ 7 および比較例 1 ～ 8 の端子加工前の平板と、前記雄端子の端子加工前の平板をそれぞれ組み合わせ、ASTM-D1894 に準拠する方法により摺動性の試験を行った。結果を表 3 に示す。摺動時の移動速度は $100\ \text{mm}/\text{min}$ 、移動距離は $30\ \text{mm}$ とし、静摩擦係数 ($\mu\text{S} = A/B$) および動摩擦係数 ($\mu\text{K} = C/B$) を求めた。なお、 A = 測定初期に現れる荷重ピーク値、 B = 移動重錘の重量 (この場合 $1000\ \text{g}$)、 C = 均一な走行になってからの平均荷重値である。

【 0 0 5 9 】

【表 3】

めす端子 及び めす端子向け素材	摩擦係数(移動重錘 1000g)		挿抜力			
	静摩擦係数 μS	動摩擦係数 μK	初期		10 回目	
			挿入力(N)	離脱力(N)	挿入力(N)	離脱力(N)
実施例1	0.321	0.360	1.82	2.05	1.75	1.96
実施例2	0.243	0.313	2.00	2.21	1.87	2.18
実施例3	0.265	0.375	1.95	2.10	1.93	2.88
実施例4	0.285	0.319	2.28	2.37	2.15	2.28
実施例5	0.323	0.380	2.34	3.21	2.85	3.32
実施例6	0.312	0.342	2.07	2.04	1.85	2.32
実施例7	0.275	0.346	2.05	2.11	1.95	2.22
比較例1	0.391	0.418	3.95	3.93	3.64	3.87
比較例2	0.375	0.395	3.73	3.83	3.24	3.85
比較例3	0.301	0.324	2.12	2.03	2.03	1.97
比較例4	0.336	0.385	3.75	3.80	3.54	3.82
比較例5	0.365	0.412	3.88	3.90	3.56	3.75
比較例6	0.401	0.445	4.13	3.97	3.95	3.76
比較例7	0.387	0.423	4.21	3.75	4.10	3.53
比較例8	0.328	0.397	3.66	3.62	3.48	3.63

【0060】

次に、上記平板を用いて、雄端子および雌端子をプレス加工して、実際の挿抜力を測定した。雄端子の寸法は、厚さ0.64mm×幅1.0mmであり、雌端子の寸法は厚さ0.25mm×幅5.0mm×長さ30mmとした。形状は図1の通りである。挿抜力評価は、初期（1回目）および10回目の挿入・離脱に伴う最大値を示している。結果を表3に示す。表3から明らかなように、実施例1～7の雌端子では比較例1、2、4～8に比して摩擦係数および挿抜力を概ね低

減できた。

【 0 0 6 1 】

[実験 2]

次に、表 4 に示す条件で、雄端子である実施例 8 ～ 1 4 および比較例 9 ～ 1 6、並びに雌端子（表 4 の最下欄に記載）を製造した。実施例 8 ～ 1 4 および比較例 9 ～ 1 6 の基体としては、表 2 の銅合金 F ～ J を使用し、雌端子の基体としては銅合金 D を使用した。特記していないめっき条件などは実験 1 と同じである。実施例 8 ～ 1 4 および比較例 1 0 では軟らかい領域と硬い領域が生じていたが、比較例 9、1 1 ～ 1 6 では生じていなかった。比較例 9、1 2 ～ 1 4 は C u 下地めっき厚を比較的厚く処理し、基体表面の影響を極力受けないようにした例である。1 5、1 6 は通常のリフロー S n めっきを想定（粒界酸化物生成処理又は偏析処理なし）した例である。比較例 1 0 は硬軟部のめっき厚さの差が少ない場合の例を示す。比較例 1 1 は硬化 S n めっき（合金層の割合を大きくしたもの）を施した例である。

【 0 0 6 2 】

【表 4】

おす端子	めっき特性										粒界酸化物生成 又は 偏析処理	
	Snめっき厚(μm)		下地厚(μm)		純Sn層厚(μm)		リフロー条件		表面硬度 HV(10gf)			
	薄部	厚部	(μm)	薄部	厚部	(μm)	温度(°C)	時間(sec)	硬部	軟部		
実施例8	0.25	5.03	Cu: 0	0.09	2.03	50	300	70	152	35	F	300°C×3hr.
実施例9	0.46	4.21	Cu: 0.12	0.18	1.72	65	300	70	120	40	F	300°C×3hr.
実施例10	0.53	2.53	Cu: 0.27	0.33	1.21	105	300	70	118	65	F	300°C×3hr.
実施例11	0.21	5.52	Cu: 0.11	0.05	2.87	90	300	65	165	38	G	300°C×3hr.
実施例12	0.75	1.23	Cu: 0.28	0.40	0.74	380	300	55	102	65	H	300°C×3hr.
実施例13	0.35	2.46	Cu: 0.25	0.13	0.98	120	320	75	140	73	I	300°C×3hr.
実施例14	0.78	1.23	Ni: 0.11	0.49	0.87	400	320	80	115	68	I	300°C×3hr.
比較例9	0.92		Cu: 0.42	0.51		-	300	70	70		F	300°C×3hr.
比較例10	0.77	0.91	Cu: 0.38	0.31	0.60	650	300	60	120	97	F	300°C×3hr.
比較例11	1.21		Cu: 0.51	0.07		-	300	600	245		F	300°C×3hr.
比較例12	1.11		Cu: 0.48	0.53		-	300	70	70		H	300°C×3hr.
比較例13	0.95		Cu: 0.54	0.49		-	300	70	78		I	300°C×3hr.
比較例14	2.13		Cu: 0.55	0.73		-	320	75	65		J	300°C×3hr.
比較例15	0.78		Cu: 0.22	0.32		-	300	65	93		I	無し
比較例16	1.22		Cu: 0.45	0.63		-	300	65	75		J	無し
組合わせめす端子	0.87		Cu: 0.51	0.48		-	280	85	73		D	無し

【0063】

得られた実施例8～14および比較例9～16の雄端子と、前記雌端子とをそ

れぞれ組み合わせ、摺動性の試験を行った。摺動性の試験条件は、実験 1 と同じである。試験結果を表 5 に示す。表 5 から明らかなように、実施例 8 ～ 1 4 の雌端子では比較例 9, 1 0, 1 2 ～ 1 6 に比して摩擦係数および挿抜力を概ね低減できた。

【 0 0 6 4 】

【表 5】

おす端子 及び おす端子向け素材	摩擦係数(移動重錘 1000g)		挿抜力			
	静摩擦係数 μS	動摩擦係数 μK	初期		10 回目	
			挿入力(N)	離脱力(N)	挿入力(N)	離脱力(N)
実施例8	0.232	0.275	1.44	1.82	1.42	1.60
実施例9	0.236	0.280	1.48	1.81	1.46	1.63
実施例10	0.216	0.310	1.60	2.11	1.78	2.01
実施例11	0.241	0.291	1.41	1.95	1.42	1.83
実施例12	0.295	0.385	2.01	2.24	2.01	2.12
実施例13	0.198	0.322	1.84	1.95	1.35	1.52
実施例14	0.255	0.325	1.74	1.85	1.54	1.83
比較例9	0.337	0.429	3.25	3.41	3.12	3.43
比較例10	0.305	0.409	2.53	2.85	2.34	3.39
比較例11	0.217	0.225	1.42	1.68	1.43	1.45
比較例12	0.341	0.412	3.65	3.68	3.43	3.45
比較例13	0.303	0.395	3.01	3.11	2.89	3.01
比較例14	0.356	0.436	3.76	3.85	3.55	3.65
比較例15	0.318	0.398	2.75	2.95	2.64	2.88
比較例16	0.352	0.401	3.43	3.55	3.29	3.43

【0065】

【実験 3】

実施例 1～7 および比較例 1～8 についてはんだ濡れ性試験を行った。結果を

表 6 に示す。はんだ濡れ性試験は、M I L - S T D - 8 8 3 E に準拠した方法で行い、メニスコグラフによって評価した。すなわち、ゼロクロスタイムおよび最大応力値を測定した。ゼロクロスタイムとは、試料がはんだで完全に濡れるまでの時間（試料にかかる浮力が 0 になる時間を測定）を示す。最大応力値とは、測定中（1 0 s e c）に示される、はんだで濡れることによって試料が引き上げられる際の最大応力値を示す。他の試験条件は以下の通りである。

はんだ組成：6 3 S n : 3 7 P b

はんだ浴温：2 3 0 ℃ ± 3 ℃

フラックス：商標名「S O L D E R I T E Y - 2 0」（株式会社タムラ製作所製／トルエン 5 ～ 1 0 質量％，メタノール 3 0 ～ 4 0 質量％含有）

【 0 0 6 6 】

【表 6】

	はんだ濡れ性	
	メニスコグラフ	
	ゼロクロスタイム(sec.)	最大応力値 (mN)
実施例 1	0.68	5.89
実施例 2	0.63	5.90
実施例 3	0.32	6.09
実施例 4	1.01	4.97
実施例 5	0.39	6.13
実施例 6	0.57	6.25
実施例 7	0.45	6.01
比較例 1	0.33	6.03
比較例 2	0.33	5.76
比較例 3	9.78	0.22
比較例 4	0.43	6.86
比較例 5	0.32	6.55
比較例 6	0.45	6.94
比較例 7	0.41	6.53
比較例 8	0.43	6.32

【 0 0 6 7 】

表 6 に示すように、はんだ濡れ性について、実施例 1 ～ 7 の雄端子は、比較例 1、2、4 ～ 6 の雄端子に比較して遜色が無かった。一方、比較例 3 では、リフロー条件を厳しくして S n - C u 合金化を進行させたために表面が硬化し、挿抜き試験では良好な結果が得られたが、はんだ濡れ性が悪かった。

【 0 0 6 8 】

〔実験 4〕

実施例 1 ～ 7 および比較例 1 ～ 8、15、16 について耐熱信頼性試験を行った。表 7 は、耐熱信頼性の評価結果として、接触抵抗値および剥離の有無を示している。接触抵抗値は、J I S C 5 4 0 2 に準拠する方法で評価した。具体的には、実施例 1 ～ 7 および比較例 1 ～ 8、15、16 の平板に、金接触子（山崎精機株式会社商標名：C R S - 1 1 3）を荷重 5 0 g f で接触させた時の接触抵抗値を、初期状態、1 2 0 ℃ × 5 0 0 時間加熱後、1 5 0 ℃ × 5 0 0 時間加熱後、および 1 9 0 ℃ × 5 0 0 時間加熱後のそれぞれにおいて測定した。加熱中は大気中に曝露した。

【 0 0 6 9 】

耐熱剥離性の評価は、まず試料（1 0 m m 幅 × 3 0 m m 長さ）を 1 8 0 ° 曲げ、大気中に曝露した状態で 5 0 0 時間または 1 0 0 0 時間に亘り 1 9 0 ℃ に加熱した。次いで、曲がった試料を元の形状に戻し、曲げて戻した箇所の表面を 1 0 倍のルーペを使用して観察し、剥離の有無を確認した。

【 0 0 7 0 】

【表 7】

	耐熱信頼性					
	接触抵抗値(mΩ)			剥離の有無		
	初期	120℃×500hr	150℃×500hr	190℃×500hr	190℃×500hr	190℃×1000hr
実施例 1	0.625	0.965	1.725	3.012	無し	無し
実施例 2	0.703	1.152	1.023	2.727	無し	無し
実施例 3	0.632	1.222	2.034	2.643	無し	無し
実施例 4	0.616	1.207	1.982	2.332	無し	無し
実施例 5	0.759	1.025	2.546	-	無し	無し
実施例 6	0.589	0.824	0.981	2.657	無し	無し
実施例 7	0.617	0.884	1.082	2.252	無し	無し
比較例 1	0.690	0.780	0.960	6.122	有り	有り
比較例 2	0.680	0.883	0.979	7.843	有り	有り
比較例 3	1.242	1.285	1.972	6.718	有り	有り
比較例 4	0.635	0.924	1.212	7.021	有り	有り
比較例 5	0.663	0.756	0.923	6.232	有り	有り
比較例 6	0.752	1.023	1.113	5.854	有り	有り
比較例 7	0.628	1.021	1.352	2.642	無し	有り
比較例 8	0.691	0.948	1.768	2.329	無し	有り
比較例 15	0.562	0.847	1.854	5.291	有り	有り
比較例 16	0.631	1.029	1.035	2.743	無し	有り

【0071】

表 7 に示すように、実施例 1 ～ 7 は、190℃×1000 時間の大気中曝露後も剥離を生じず、接触抵抗値も 3.1 mmΩ 未満であり、高い信頼性が認められた。実施例 5 は Zn 濃度が高く、高温用途には適さないため 190℃での評価は行わなかった。比較例 1 ～ 6 は、基体の粒界酸化物生成処理または偏析処理を行っており、かつ厚めの Cu 下地処理を施しているため、190℃×500 時間の

大気中曝露により剥離が生じた。比較例 7, 8, 15, 16 は基体表面の粒界酸化物生成処理または偏析処理を行っていない従来のリフロー S n めっきを施したものであるが、これらは高温信頼性が低く、190℃×1000 時間の大気中曝露により剥離が生じた。

【0072】

【発明の効果】

本発明のめっき処理材、コネクタ用端子部材、およびコネクタでは、微細な網目状に広がる軟らかい領域の中に、硬い領域が混在する表面性状を有し、相互の硬さが前記のように設定されているから、軟らかい領域により摺動性を高めることができ、硬い領域により金属めっき層表面の過度の摩耗を防ぐことができる。また、表面硬度の不均一化により相手材との当接圧力を局部的に高めることができるから、導通を確実に確保し、電気抵抗を低く抑えることができる。

【0073】

一方、本発明のめっき処理材の製造方法では、上記のように優れためっき処理材を効率よく製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るコネクタ用端子部材の一実施形態として、コネクタの雄端子および雌端子を示す斜視図である。

【図 2】 本発明のめっき処理材の一実施形態の表面の顕微鏡写真である。

【図 3】 同めっき処理材の表面の拡大図である。

【図 4】 同めっき処理材の断面の拡大図である。

【図 5】 本発明のめっき処理材の他の実施形態を示す断面拡大図である。

【図 6】 本発明の実施例 1 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 7】 本発明の実施例 1 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 8】 本発明の実施例 2 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 9】 本発明の実施例 2 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 10】 本発明の実施例 3 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 11】 本発明の実施例 3 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 12】 比較例 1 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 1 3】 比較例 1 のめっき処理材の表面の顕微鏡写真である。

【図 1 4】 実施例 1 の断面 S E M 写真である。

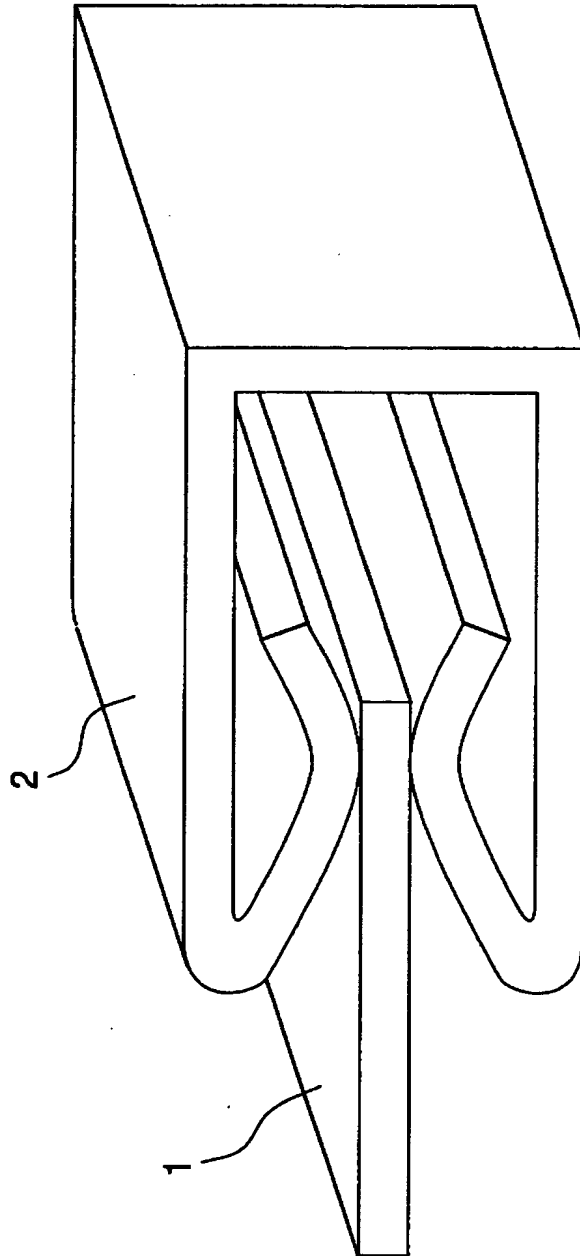
【図 1 5】 銅合金 A からなる基体に 3 0 0 ℃ × 3 時間の粒界酸化物生成処理を施したあとの基体表面の E P M A 分析結果である。

【符号の説明】

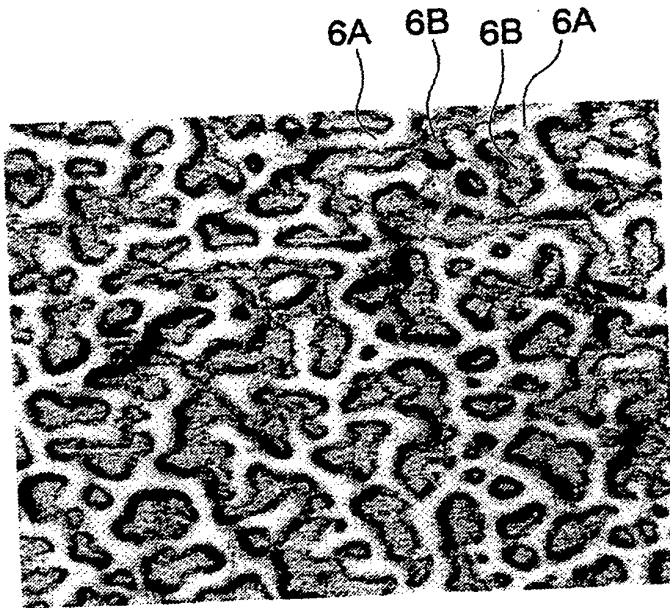
- 1 雄端子
- 2 雌端子
- 3 基体
- 4 下層
- 5 上層
- 6 金属めっき層
- 6 A 軟らかい領域
- 6 B 硬い領域

【書類名】 図面

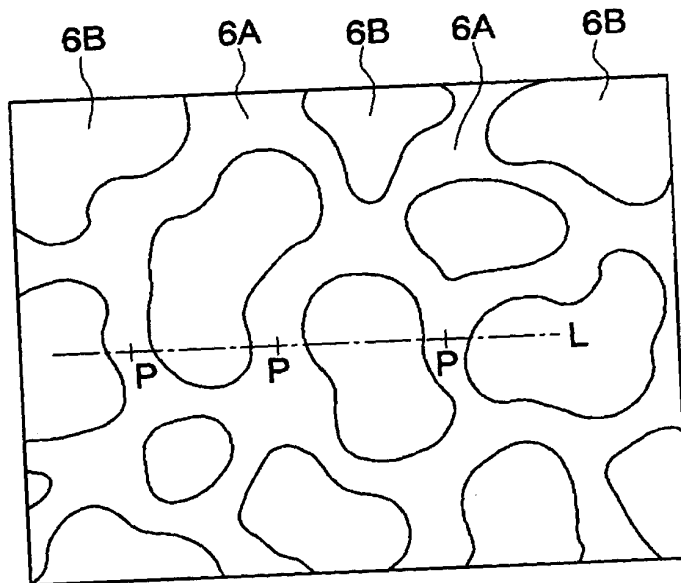
【図 1】



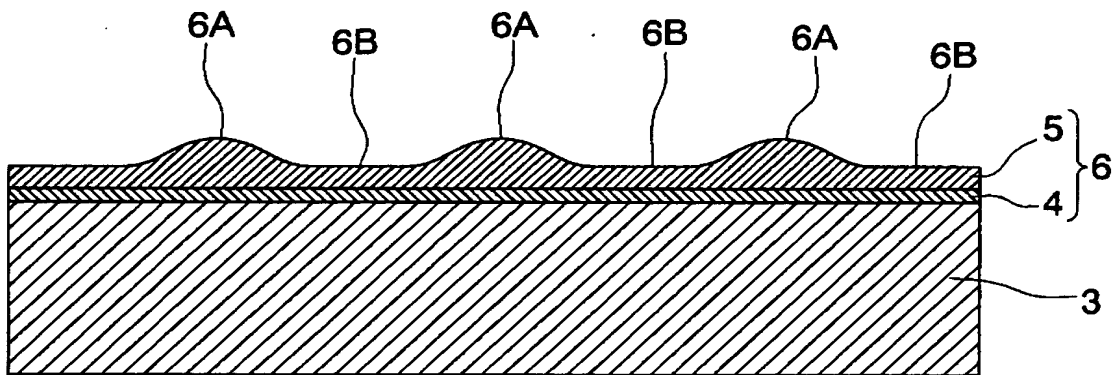
【図2】



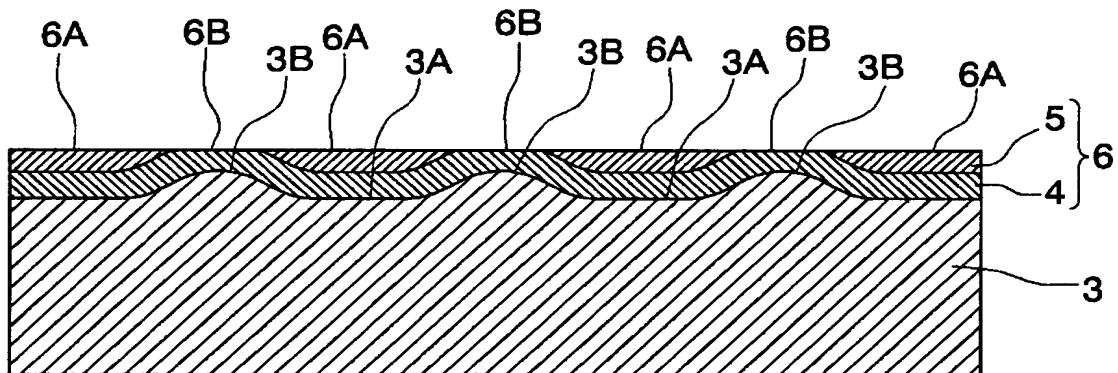
【図3】



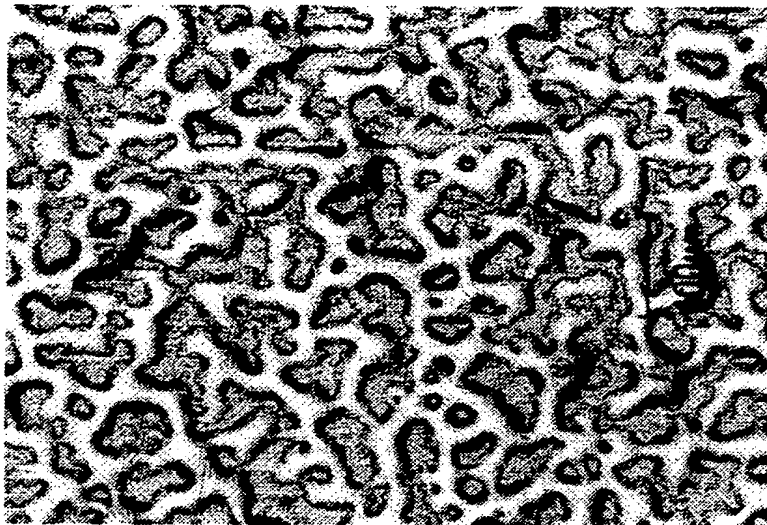
【図 4】



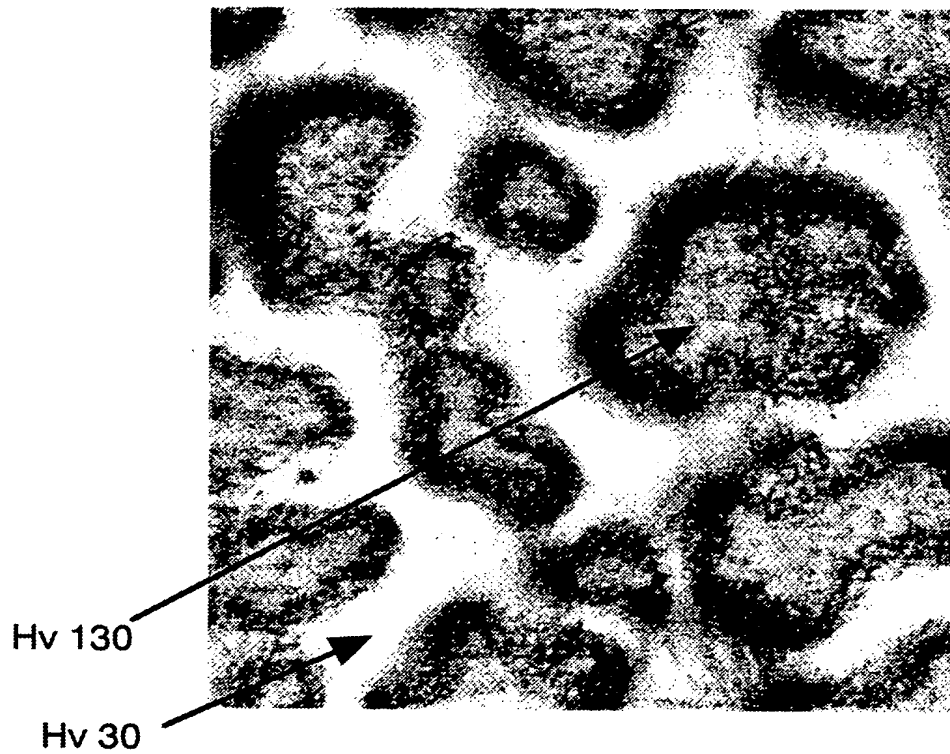
【図 5】



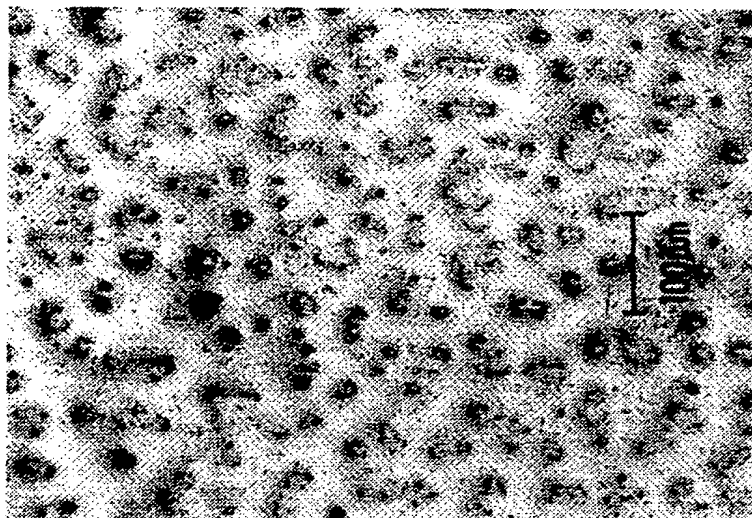
【図 6】



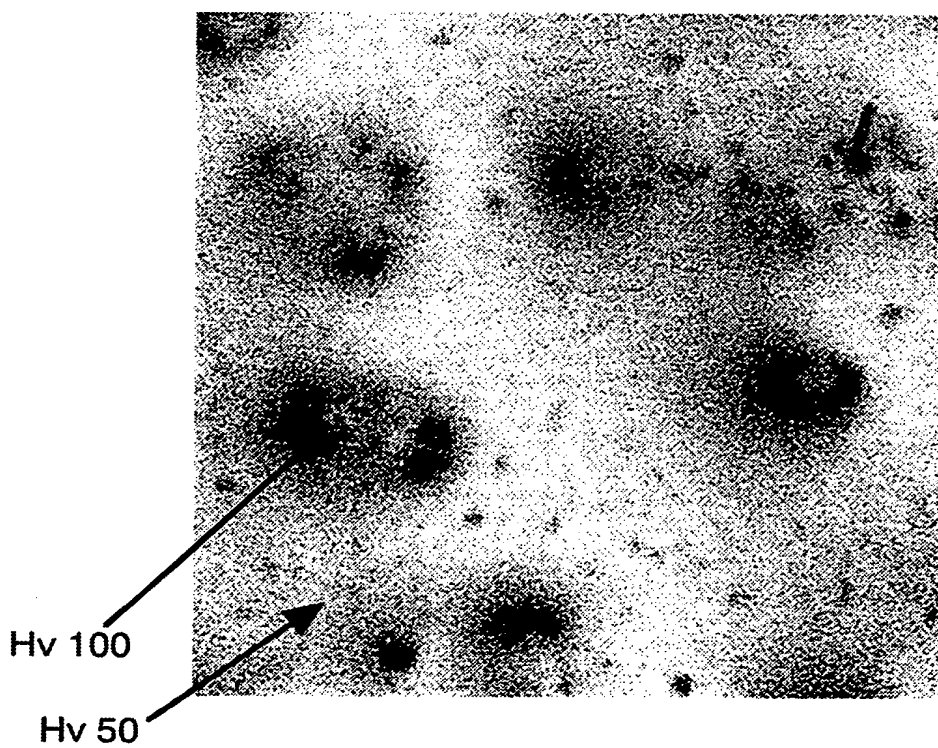
【図 7】



【図 8】



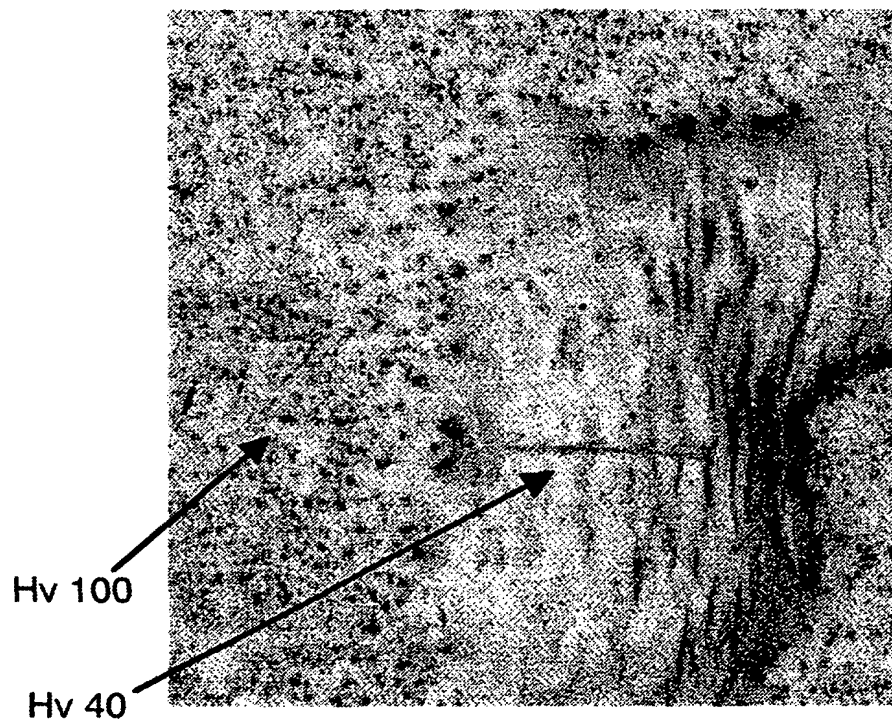
【図 9】



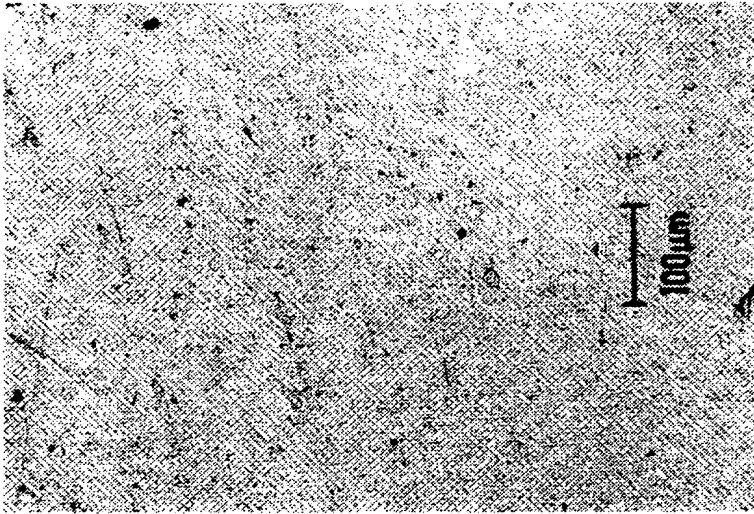
【図 1 0】



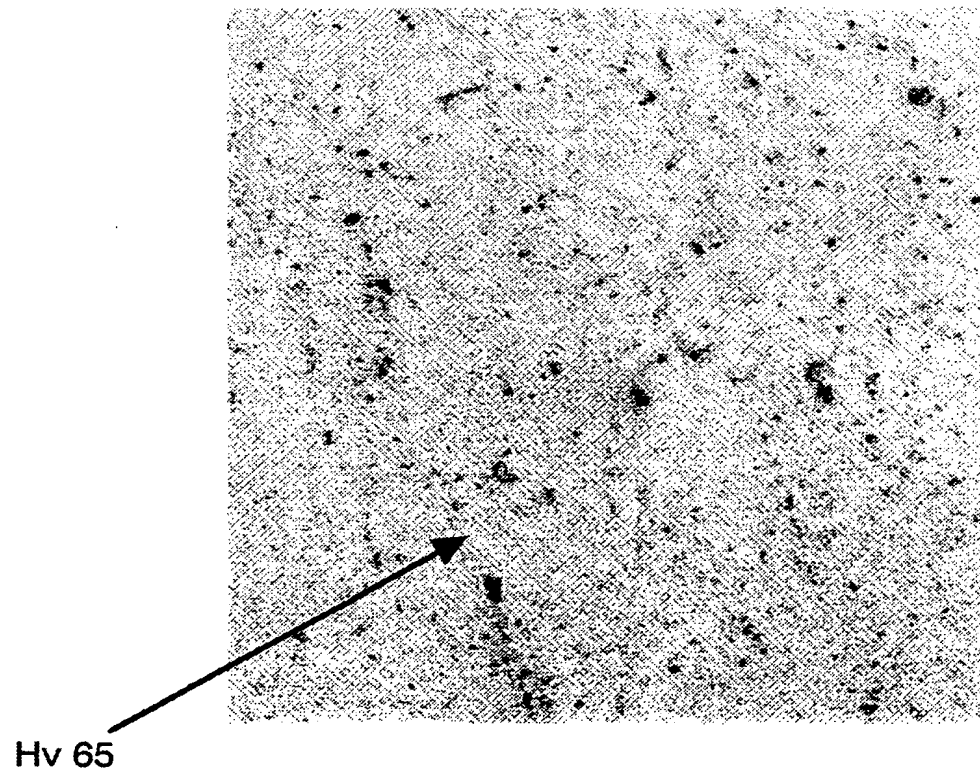
【図 1 1】



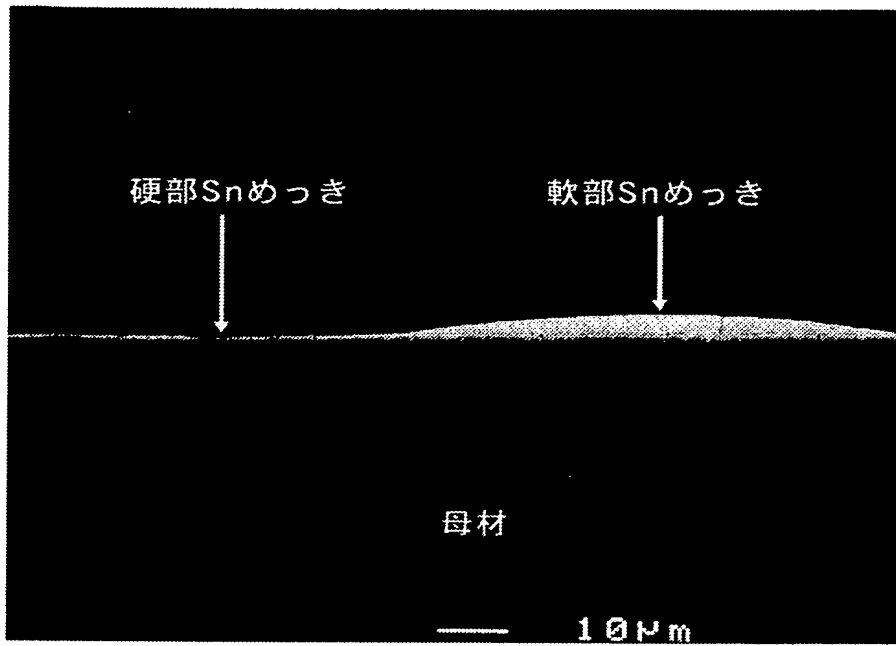
【図 1 2】



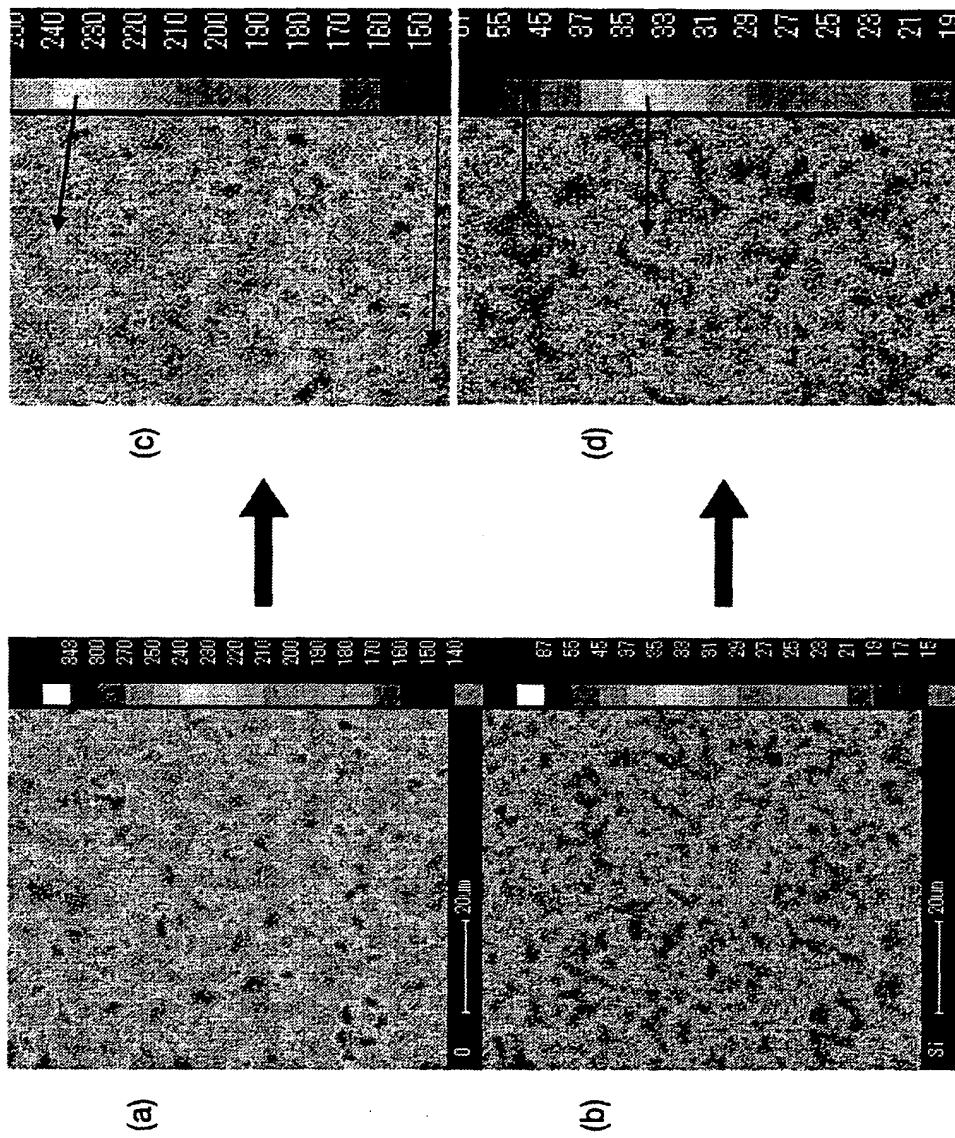
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コネクタに使用した場合に挿抜力が低減できるめっき処理材、コネクタ用端子部材、およびコネクタを提供する。

【解決手段】 CuまたはCu合金製の基体3と、基体3の表面に形成された金属めっき層6とを有する。金属めっき層6には、網目状に広がる軟らかい領域6Aと、軟らかい領域6Aの網目に囲まれた硬い領域6Bとが混在する。軟らかい領域6Aのビッカース硬さは20～250であり、硬い領域6Bのビッカース硬さは60～700かつ軟らかい領域6Aのビッカース硬さよりも30以上高い。軟らかい領域6Aの網目の大きさの平均は5～500 μ mである。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 3 6 0 8 4
受付番号	5 0 3 0 0 8 0 1 3 9 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 5 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000176822
【住所又は居所】	東京都中央区銀座 1 丁目 6 番 2 号
【氏名又は名称】	三菱伸銅株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000176822]

1. 変更年月日	1990年 8月 9日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区銀座1丁目6番2号
氏 名	三菱伸銅株式会社